LABORATORIO DI ZOOLOGIA MARINE

JUNTA PARA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

TRABAJOS DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES

SERIE ZOOLÓGICA, NÚM. 26.

SOBRE LA ESTRUCTURA Y BIPARTICIÓN DE NYCTOTHERUS OVALIS LEIDY

POR

ANTONIO DE ZULUETA
Encargado de Cursos prácticos de Biología en el Museo

(Con 6 figuras en el texto)

(Publicado el 20 de octubre de 1916)

MADRID
1916

MADRID.—Imp. Clásica Española, Cardenal Cisneros, 10.—Teléf.° 4430

SUMARIO

	Páginas
Introducción	5
Material y técnica	5
Indicaciones morfológicas	6
La multiplicación por bipartición	8
Conclusión y discusión	12
Résumé	14
Trabajos citados	15

Introducción

En mis preparaciones de *Nyctotherus ovalis* Leidy, Heterotrico comensal intestinal de la Cucaracha *(Blatta orientalis* Linné*)*, aparecen numerosas fases de bipartición, de las que creo justificado dar cuenta, porque, aparte de algún otro dato nuevo, muestran la manera como se forma un orgánulo de función desconocida que de antiguo ha llamado la atención de los observadores: me refiero al tabique o diafragma que se ve al nivel del núcleo dividiendo el animal en dos partes de aspecto diferente (fig. 1).

Algunas de las preparaciones que sirven de base al presente trabajo fueron hechas en el Laboratorio del Profesor Max Hartmann del «Institut für Infektionskrankheiten» de Berlín, durante mi estancia como pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios. A dicho ilustre Profesor reitero las gracias por su amable amistad y sus valiosas enseñanzas y consejos.

Material y técnica

El *N. ovalis* se encuentra, en gran abundancia, en la porción terminal del intestino de la Cucaracha.

Las preparaciones han sido obtenidas frotando sobre los cubreobjetos el contenido intestinal y fijándolo inmediatamente, por medio del sublimado en alcohol de Schaudinn. El colorante empleado con mejor éxito ha sido la hematoxilina Delafied, muy diluída.

Las figuras 1 y 4 han sido hechas por D. Javier Vinader, las restantes son mías. Todas se han obtenido con auxilio de la cámara clara de Abbe y corresponden a preparaciones teñidas por el colorante mencionado y observadas con el objetivo apocromático de Zeiss 1.5 mm. n. A. 1.30.

Indicaciones morfológicas

Como la estructura de *Nyctotherus* ha sido recientemente estudiada con detalle por Entz jun. (1913) en *N. piscicola* Daday

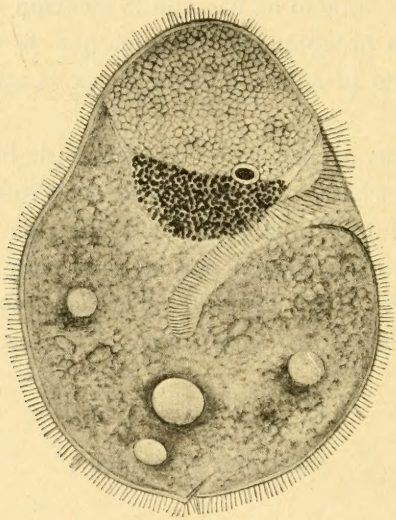

Fig. 1.—Individuo adulto (× 565).

(1905), especie muy semejante a *N. ovalis*, me limitaré a dar sólo algunas indicaciones sobre la estructura de este último.

Al examinar *N. ovalis* adultos (fig. 1), tanto en vivo como en preparaciones, se observa que el macronúcleo no está aislado en el endoplasma, sino que se encuentra unido a la capa cortical por

medio de una lámina hialina que constituye un tabique o diafragma, el cual divide el endoplasma en dos regiones diferentes por su aspecto y tamaño: la región anterior, que es pequeña y corresponde al extremo agudo o anterior del animal, y la región posterior, que es grande y corresponde al resto del cuerpo.

El macronúcleo es de forma variable; por lo común tiene una cara plana en contacto con el diafragma, mientras que el resto de su superficie es convexo, a veces hemisférico, y está en contacto con el endoplasma de la región posterior. La membrana nuclear es delgada y no siempre visible. La cromatina forma gránulos que en unos casos son pequeños y próximamente iguales, mientras que en otros son de dos tamaños muy diferentes.

El micronúcleo presenta un endosoma de aspecto homogéneo rodeado por una ancha zona clara limitada por la membrana.

El endoplasma de la región anterior muestra una estructura alveolar sumamente límpida, regular y uniforme; no hay en él vacuolas digestivas. El endoplasma de la región posterior es mucho menos límpido, hasta el punto de que su estructura alveolar a veces no es apreciable; casi siempre se ven en él vacuolas y cuerpos extraños.

El diafragma se presenta como una lámina bastante gruesa, hialina, de mayor refringencia que el endoplasma. Es irregularmente cóncavo-convexo; por el lado cóncavo está en contacto con el endoplasma anterior, por el lado opuesto está en contacto con el núcleo y con el endoplasma posterior, y por los bordes se une a la capa cortical. El grueso del diafragma es variable según sus regiones: la parte que está en contacto con el núcleo es muy delgada, unas veces casi invisible (fig. 1), otras más aparente como en la figura 2 y en la figura 3 que representa una fase de bipartición en que el diafragma sólo subsiste en la porción de contacto con el núcleo.

No he estudiado con métodos especiales la estructura del diafragma: en mis preparaciones se muestra como una lámina de estructura irregularmente estriada y subfibrosa en sentido ra-

diante; pero sin formar verdaderas fibrillas aisladas. ENTZ jun. (1913), que en *N. piscicola* ha empleado el método de los cortes seriados, describe el diafragma de esta especie como formado por fibrillas bastante irregulares. Es probable que la estructura subfibrosa que se observa en *N. ovalis* esté mucho más acentuada en *N. piscicola*, o bien que en esta especie el diafragma presente mayor complejidad por unirse a él fibrillas de origen independiente.

Con frecuencia he observado la presencia de granos gruesos, redondos u ovoideos (figs. 2 y 4), formados, según BÜTSCHLI (1887-89), por una substancia parecida al glicógeno, que denominó paraglicógeno, los cuales se presentan en ambas regiones del endoplasma.

La multiplicación por bipartición

La única forma de reproducción conocida en *N. ovalis* es la bipartición transversal, una sola de cuyas fases ha sido dibujada, sin detalle, por DOFLEIN (1911, pág. 149). Nunca he observado indicios de que existan fenómenos de esporulación, como los indicados por WALKER (1909) en los cultivos de sus especies *N. parvus* y *N. multisporiferus*.

La bipartición se verifica en individuos de tamaño muy diferente, como indican las figuras 3 y 4 dibujadas sin gran diferencia de aumento; unas veces tiene lugar en individuos cargados de reservas de paraglicógeno (figs. 2 y 4); otras, por el contrario, en los que están en absoluto desprovistos de ellas (fig. 3).

La división del micronúcleo (fig. 2) precede a la del macronúcleo y se verifica por mitosis con formación de una placa ecuatorial de cromosomas alargados en el sentido del eje del huso, muy poco teñibles por la hematoxilina Delafield.

La división del macronúcleo es por amitosis, la cromatina forma granos muy pequeños, ya solos (fig. 3), ya alternando con gra-

nos mucho mayores (fig. 4). La primera manifestación de que el macronúcleo va a dividirse consiste en que se alarga en el sentido antero-posterior del animal (fig. 2). Luego continúa alargándo-

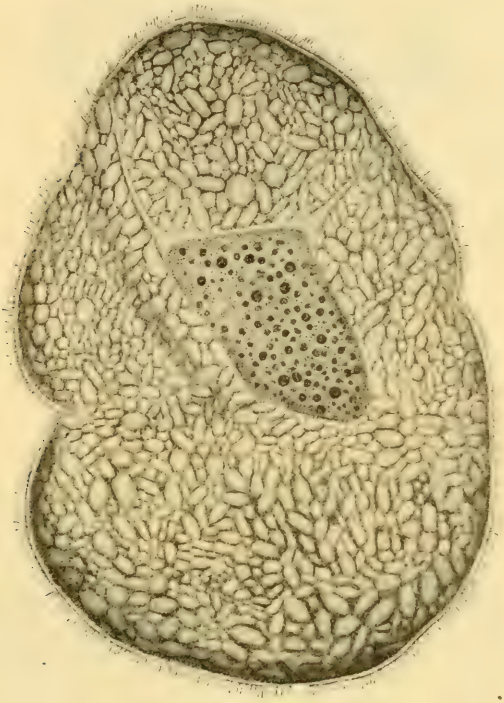

Fig. 2.—Principio de la bipartición. División del micronúcleo (× 470).

se y se angosta en el centro, tomando la forma (fig. 3) que se ha comparado a un halterio de gimnasia; pero es de advertir que en esta fase los dos extremos del macronúcleo son desiguales: el posterior, que está libre en el endoplasma, es casi esférico, mientras que el anterior conserva plana la superficie adherida a la porción central del diafragma, que es la parte de este orgánulo que subsiste más tiempo en la división. Por último, el

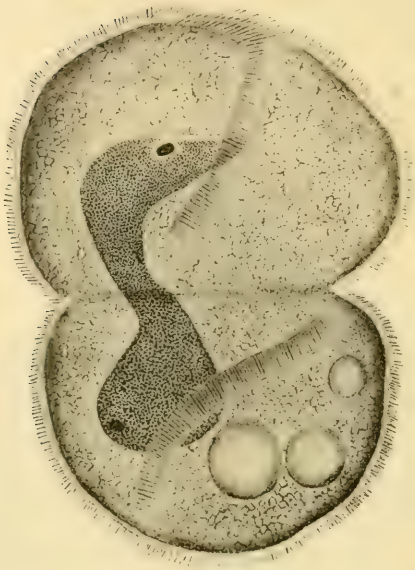

Fig. 3. — Bipartición. División del macronúcleo, desaparición del diafragma (× 565).

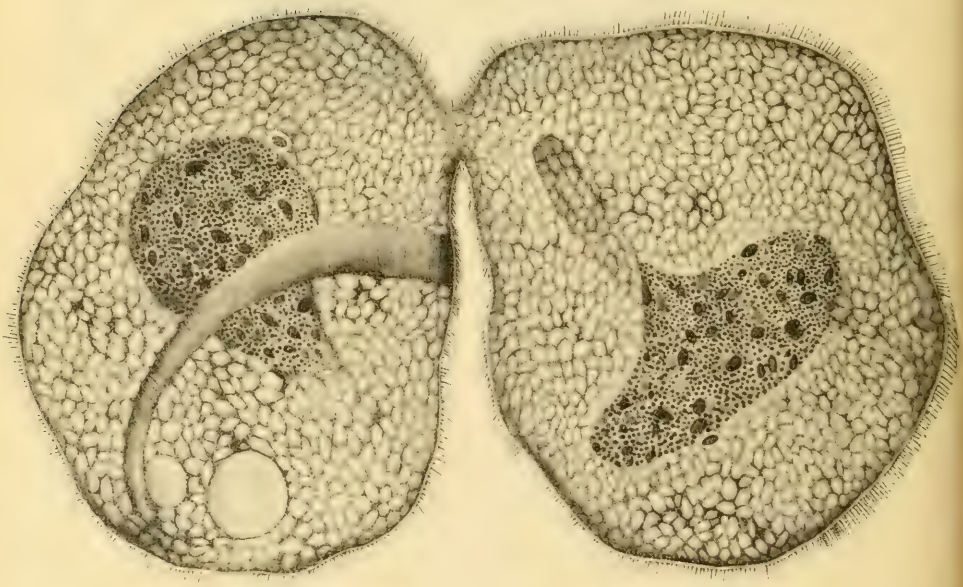

Fig. 4. — Bipartición. Momento de separarse los individuos resultantes de ella (× 625).

macronúcleo continúa angostándose por su parte media, que termina por romperse, quedando aislados los dos macronúcleos hijos (fig. 4) que en los individuos que acaban de resultar de la división tienen forma esférica (fig. 5).

Fig. 5. — Individuo que acaba de resultar de la bipartición (× 565).

La división del cuerpo del animal se verifica transversalmente: se inicia al empezar a alargarse el macronúcleo y termina poco después de haberse efectuado la división de éste.

Durante la división macronuclear el diafragma se destruye progresivamente, empezando por los bordes y terminando por la parte central.

La diferencia entre las dos regiones del endoplasma desaparece con la destrucción del diafragma, de suerte que los dos individuos que acaban de resultar de la bipartición tienen el endoplasma igual y uniforme (fig. 5).

Fig. 6. — Individuo joven; su endoplasma está dividido en dos regiones, el diafragma aun no ha aparecido (× 625).

La transformación de estos individuos jóvenes en adultos es muy interesante, pues, contra lo que podía suponerse, la diferenciación del endoplasma en dos regiones precede a la formación del diafragma. En efecto: en individuos jóvenes (como el representado en la figura 6, cuyo núcleo conserva aún la forma esférica), el endoplasma de la región anterior muestra ya una estructura alveolar más límpida y de alveolos menores que el de la re-

gión posterior, la superficie de contacto entre ambas regiones está al nivel del macronúcleo (1), es decir, está ya determinada la superficie de contacto del endoplasma anterior con el núcleo y el endoplasma posterior, en la cual aparecerá el diafragma.

Conclusión y discusión

La reproducción por bipartición de *N. ovalis* se verifica en la forma común en los Heterotricos, pero presenta particularidades relacionadas con la diferenciación de su endoplasma y la existencia del diafragma: durante la bipartición desaparece este orgánulo y el endoplasma se hace uniforme; en los dos individuos que resultan de la división el endoplasma se diferencia en dos regiones, una anterior y otra posterior, de distinto aspecto, y, *después de haberse producido esta diferenciación*, aparece el nuevo diafragma entre ellas.

El diafragma, aunque conocido de antiguo (fué ya figurado por Stein en 1867 y por Bütschli en 1887-89), es un orgánulo poco frecuente. Aparte de *N. ovalis* lo presentan otras dos especies del mismo género, *N. piscicola* Daday (1905) y *N. termitis* Dobell (1910). En *Isotricha* (Holotrico comensal de la panza de los Rumiantes) Schuberg (1888) señaló unos orgánulos, que denominó «Kernstiele», los cuales unen el núcleo a la porción periférica. Estos orgánulos, estudiados de nuevo por Eberlein (1895) y por Braune (1914), son quizás homólogos del diafragma de *Nyctotherus*, aunque nada se sabe sobre la manera como se conducen durante la bipartición.

Trichonympha presenta su endoplasma dividido en dos re-

(1) En la figura parece estar situada en el borde posterior del macronúcleo, pero enfocando varios planos se ve que la superficie de contacto es alabeada y que, en general, está más próxima al extremo anterior.

giones, pero su disposición es por completo diferente de la de *Nyctotherus:* en primer lugar, el núcleo queda comprendido en la región anterior, y además la divisoria entre las dos regiones no es un tabique, sino un sistema de fibrillas perfectamente individualizadas y dispuestas con extrema regularidad, las cuales, según Foa (1904), desaparecen en gran parte durante la bipartición, pero no se sabe el modo como se forman las nuevas en las individuos jóvenes.

El diafragma de *Nyctotherus ovalis* ofrece, en cambio, por su modo de aparición, gran semejanza con el tabique o diafragma que separa el protómero del deutómero de las Gregarinas policístidas, por lo menos de *Pterocephalus nobilis* Schneider, especie del intestino de *Scolopendra cingulata* Newport, que ha sido estudiado con detalle por Léger y Duboscq (1902). Las figuras 90, 91 y 93 de estos autores muestran que, en los individuos jóvenes de *Pt. nobilis*, el endoplasma de la región que será protómero adquiere aspecto muy diferente del de la región que será deutómero, antes de que entre ellas aparezca el tabique que las separa en el individuo adulto. Vemos, pues, que tanto en *Nyctotherus* como en *Pterocephalus*, el diafragma o tabique se forma en la superficie de contacto de dos endoplasmas diferentes, por causas que son desconocidas, pero que acaso sean semejantes a las que determinan, en la telofase de la mayor parte de los núcleos, la formación de la nueva membrana nuclear en la superficie de contacto de cada núcleo hijo con el endoplasma.

Résumé

Nyctotherus ovalis Leidy (Hétérotriche commensal intestinal de *Blatta orientalis* Linné) a son endoplasme divisé en deux régions par une cloison ou diaphragme (figs. 1 et 2) qui, par sa partie centrale, est en contact avec la surface antérieure du noyau (1) et qui par son bord s'unit à la couche corticale. L'endoplasme de la région antérieure (fig. 1) a une structure alvéolaire plus nette et il est plus limpide que celui de la région postérieure. Le diaphragme apparaît comme une lame d'une épaisseur variable, striée et subfibreuse dans le sens radial.

La division (bipartition) s'effectue comme chez la plupart des Hétérotriches, mais avec des particularités en rapport avec la différenciation de l'endoplasme en deux régions et avec la présence du diaphragme. Pendant la division le diaphragme disparaît (fig. 3) et l'endoplasme devient uniforme; quand les individus fils ont atteint une certaine taille (fig. 6), l'endoplasme se différencie en deux régions et ce n'est qu'après que cette différenciation a été accomplie que le nouveau diaphragme apparaît entre elles.

Le diaphragme de *N. ovalis* apparaît donc de la même façon que la cloison qui sépare le protomérite du deutomérite des Grégarines polycystines ou tout au moins de *Pterocephalus nobilis* étudié par Léger et Duboscq (1902). Chez les jeunes *Pt. nobilis*, l'endoplasme est uniforme; puis, dans la région qui deviendra le protomérite, il prend un aspect différent, et après que cette différenciation a eu lieu, la cloison ou diaphragme fait son apparition.

(1) *N. ovalis* a l'aspect ovoïde, le petit bout correspond à la partie antérieure de l'animal, le gros bout à la postérieure.

Trabajos citados

1914. Braune (R.).—Untersuchungen über die im Wiederkäuermagen vorkommenden Protozoen (Arch. Protistenkunde, Jena, Bd. XXXII, p. 111-170, Taf. 3-6).

1887-89. Bütschli (O.). —Protozoa. III. Abtheilung: Infusoria. (In: Bronn's Thier-Reich, Leipzig).

1905. Daday (E. v.).—*Nyctotherus piscicola* n. sp., ein neuer Fischendoparasit aus Südamerika. (Zool. Anz., Leipzig, Bd. XXIX, p. 233-238, Fig. 1-4).

1910. Dobell (C. Clifford).—On some parasitic Protozoa from Ceylon (Spolia Zeylan., Colombo, vol. VII, pp. 65-87, pl. 2).

1911. Doflein (F.). — Lehrbuch der Protozoenkunde, III Aufl. (Jena, G. Fischer, 1 vol., 1043 p., 951 Abbild.)

1895. Eberlein (R.). —Über die im Wiederkäuermagen vorkommenden ciliaten Infusorien. (Zs. wiss. Zool., Leipzig, Bd. LIX, p. 233-304, Taf. xvi-xviii).

1913. Entz jun. (G.).—Über Organisationsverhältnisse von *Nyctotherus piscicola* (Daday). (Arch. Protistenkunde, Jena, Bd. XXIX, p. 364-406, Taf. xi, Textfig. 1-26).

1904. Foa (A.).—Ricerche sulla riproduzione dei Flagellati. II. Processo di divisione dalle Triconinfe e forme affini. (Roma, Rend. Acc. Lincei, ser. 5, vol. XIII, pp. 618-625, Fig. 1-5).

1902. Léger (L.) et Duboscq (O.). — Les Grégarines et l'épithélium intestinal chez les Trachéates. (Arch. Parasit., Paris, tom. VI, pp. 375-470, pls. II-VI).

* 1888. Schuberg (A.).—Die Protozoen des Wiederkäuermagens. (Zool. Jahrb., Jena, Abt. f. Systematik, Bd. III, p. 365-418).

* 1867. Stein (F.).— Der Organismus der Infusionsthiere. II. Abt.

1909. Walker (C. Linwood).—Sporulation in the parasitic Ciliata. (Arch. Protistenkunde, Jena, Bd. XVII, p. 297-306, Taf. xiv u. xv).

* No he podido consultar las obras señaladas con asterisco; las conozco por las referencias de Entz jun. (1913), Bütschli (1887-89) y Braune (1914).

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 02792

1279